

Teknosia



**Jurnal Ilmiah Bidang Sains - Teknologi
Murni Disiplin dan Antar Disiplin**

ISSN No. : 1978 - 8819

Vol. II. No. 10, tahun VI. September 2012

- | | |
|---|----|
| • Added Influence “Oil Falm Coir Fiber” To Concrete Strenght | 1 |
| <i>Oleh Mawardi, Teknik Sipil UNIB</i> | |
| <hr/> | |
| • Analisis of Traffic Accident Rate in Bengkulu | 10 |
| <i>Oleh Hardiansyah, Teknik Sipil UNIB</i> | |
| <hr/> | |
| • Analisa Performa Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Gas Merk Caterpillar Type G3516 pada Kondisi Beban Puncak (Studi Kasus PT. Pertamina EP Region Area Prabumulih-Sumatera Selatan) | 18 |
| <i>Oleh Angky Puspawan, Teknik Mesin UNIB</i> | |
| <hr/> | |
| • Analisis Curah Hujan untuk Pendugaan Debit Puncak dan Pengaruhnya terhadap Sendimentasi pada Sub Das Susup Kabupaten Bengkulu Tengah | 26 |
| <i>Oleh Decka Ronald Putra, Khairul Amri dan Muhammad Ali, Teknik Sipil UNIB</i> | |
| <hr/> | |
| • Pengenalan Pola Aksara KA-GA-NGA dengan metode <i>Learning Vektor Quantization (LVQ)</i> | 38 |
| <i>Oleh Naimah Lubis, Edy Hermansyah dan Desi Andreswari, Teknik</i> | |
| <hr/> | |
| • Design <i>Spesial Maintenance</i> Bangunan Daerah Irigasi Way Rilau Lampung Selatan | 48 |
| <i>Oleh Besferi, Teknik Sipil UNIB</i> | |
| <hr/> | |
| • Analisis Curah Hujan untuk Pendugaan Debit Puncak dan Pengaruhnya terhadap Sedimentasi pada Sub-Das Lemau Kabupaten Bengkulu Tengah | 56 |
| <i>Oleh Afrizal Farianto dan Khairul Amri, Teknik Sipil UNIB</i> | |
| <hr/> | |
| • Perancangan Pengendali Gerbang Otomatis Berbasis Mikro Kontroller Menggunakan Fasilitas GSM pada Telepon Seluler | 69 |
| <i>Oleh Alex Surapati, Teknik Elektro UNIB</i> | |

Diterbitkan Oleh :

Fakultas Teknik - Universitas Bengkulu, Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu 38123

Telp. : (0736) 21170, 344067 Fax. : (0736) 22105 E-mail: teknosia@yahoo.com

Teknosia



ISSN : 1978 - 8819

Vol. II, No. 10, Tahun VI, September 2012,

Jurnal Teknosia mempublikasikan karya tulis di bidang Sain – Teknologi, Murni Disiplin dan Antar Disiplin, berupa penelitian dasar, perancangan dan studi pengembangan teknologi. Jurnal terbit berkala enam bulanan (Maret dan September).

Pelindung

Khairul Amri, ST., MT S

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)

DR. Eddy Hermansyah, S.Si., M.Sc (UNIB)

Dr. Ir. Syafrin Tiaif, M.Sc (UNIB)

Dr. Ir. Febrin Anas Ismail, M.Eng (UNAND)

Prof. Mulyadi Bur, Dr-Ing. (UNAND)

Redaktur

Nurul Iman Supardi, ST.,MP.

Redaktur Pelaksana

Zuliantoni, ST.MT

Dewan Redaksi

Drs. Boko Susilo., M.Kom.

Muhammad Fauzi, ST., MT

Irnanda Priyadi, ST., MT.

Drs. Asahar Johan T., M.Si

Penerbit

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS BENGKULU

Sekretariat Redaksi

Gedung Fakultas Teknik – Universitas Bengkulu, Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu 38123

Telp. : (0736) 21170, 344067 Fax. : (0736) 22105 E-mail: teknosia@yahoo.com

ADDED INFLUENCE "OIL PALM COIR FIBER" TO CONCRETE STRENGTH

MAWARDI

Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu
Jl. W. R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Telp (0736)344087, Ext. 337
E-mail : mawardi001@gmail.com

Abstract

This research intent to know increase influence "oil palm coir fiber" to concrete Strength. The objective of this research is to know how oil palm coir fiber affects to the concrete strength. During the experiment 2-2.5 mm oil palm coir fibers were mixed to the concrete mortar. The oil palm coir fiber length diameter was 0.2-0.4 mm. The concrete simple size is 15 cm x 15 cm x 160 cm, Total number of sample is 12 pc. The cement water factor was 0.45 – 0.55. The oil palm coir fiber volume proportion were 0%, 1%, 2%, and 2.5%. It was observed that those addition increase the strength by 19,67%, and decrease concrete breaks

Keywords : concrete strength, the cement water factor, oil palm coir fiber

1.

1. PENDAHULUAN

Kelemahan beton sebagai bahan konstruksi adalah beton mempunyai tegangan tarik yang sangat kecil dibanding tegangan tekannya, kuat tarik beton berkisar 5%-15% dari kuat tekannya, dan beton juga cukup getas/mudah patah (*fragile*). Bahan pembuat beton adalah campuran dari agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), air, dan semen dengan proporsi tertentu. Apabila dilihat dari bahan dasarnya, bahan dasar untuk pembuatan beton hampir semuanya bersifat getas, sehingga bahan beton yang diperoleh otomatis juga akan getas atau mudah patah, sehingga beton mempunyai kekuatan tarik yang sangat rendah, maka berbagai riset terhadap beton telah dikembangkan agar diperoleh beton yang kuat tarik baik namun juga efisien. Selain permasalahan kuat tarik beton yang sangat rendah itu, permasalahan lain penggunaan beton adalah retak-retak pada beton yang disebabkan hidrasi.

Dari beberapa riset yang telah dilakukan oleh para ahli dan beberapa peneliti menunjukkan bahwa penambahan serat dalam beton dapat memperbaiki sifat-sifat kekurangan dari beton. Dengan penambahan serat pada adukan beton segar yang merata akan dapat menambah kuat tarik, kuat lentur beton dan daktilitas beton.

Pada dasawarsa terakhir ini telah dikembangkan beton dengan menambahkan serat *fiber* pada adukan beton yang disebarkan secara merata diseluruh komponen beton, untuk mengatasi sifat-sifat kelemahan beton. Adapun fungsi dari serat *fiber* tersebut adalah untuk menulangi beton sehingga terbentuk ikatan yang lebih baik dari komponen-komponen penyusun beton. Dengan demikian dengan adanya fiber pada beton ini, akan juga mencegah terjadinya retakan-retakan pada beton yang mengering. Pada pengujian ini dipakai serat sabut kelapa sawit, yang merupakan bahan tak terpakai

bahkan merupakan bahan limbah yang sulit, pada palm oil mill. Serat sabut kelapa sawit tidak mempunyai nilai ekonomis sehingga orang tidak memanfaatkannya. Serat sabut kelapa sawit mudah diperoleh tempat penggilingan *palm oil* (pabrik kelapa sawit), yang jumlahnya sangat melimpah. Sabut kelapa sawit ini biasanya sebagian sudah terlepas dari cangkang sawit saat penggilingan. Jadi kita sangat mudah mendapatkannya. Serat sabut kelapa sawit ini sebagian juga masih menempel pada cangkang sawit, namun mudah memisahkannya dengan cangkangnya, karena telah mengalami penggilingan pada proses pengambilan minyak sawit dari biji sawitnya.

Serat sabut kelapa sawit diperoleh dari sabut kelapa sawit, sedang sabut kelapa sawit diperoleh dengan cara memisahkannya dari cangkang sawit. Serat sabut kelapa sawit kemudian dipotong-potong menjadi sepanjang 20-25 mm. Serat sabut kelapa sawit juga mempunyai kemampuan tarik yang baik seperti serat baja dan serat *fiber*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penambahan Serat sabut kelapa sawit pada adukan beton terhadap kuat lentur beton dan sejauh mana Serat sabut kelapa sawit menurunkan retak-retak pada beton yang mengering secara alami.

2. LANDASAN TEORI

Dari penelitian beton *fiber/ serat* yang dikembangkan oleh peneliti terdahulu

hasilnya, beton mempunyai kinerja yang baik yaitu : a) Menaikkan kuat lentur, b) Menaikkan kuat tarik, c) Menaikkan kuat tekan, d) Mencegah retak-retak beton berlebihan, e) Menaikkan daktilitas beton.

Menurut Suhendro, 1991, banyak jenis serat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat beton, seperti serat baja, serat *fiber glass*, serat karbon. Untuk keperluan beton non-struktural dapat digunakan dari bahan alami seperti ijuk, serat sabut kelapa, dan serat dari tumbuh-tumbuhan lainnya.

Dalam Iskandar 2004, menyatakan bahwa konsentrasi serat pada beton serat yang masih memungkinkan untuk pengadukan serat dengan mudah adalah 2% dari volume beton, selebihnya akan menyulitkan dalam pencampuran /pengadukan.

Berdasar kan penelitian Sorousian dan Bayasi, 1987, dalam Suryani, 1996, disebutkan bahwa batas maksimal kelangsingan serat yang masih memungkinkan pengadukan beton dilakukan dengan mudah bila perbandingan panjang serat (L) dan diameter serat (d) adalah $(L/d) \leq 50$. Bila rasio kelangsingan serat lebih tinggi dari 50 maka serat cenderung akan menggumpal menjadi satu bola, sehingga sangat sulit untuk disebarkan merata pada semua bagian beton. Sudamoko, 1993, di Suryani, 1996, menyebutkan bahwa aspek rasio kelangsingan (L/d) yang masih memungkinkan pengadukan dilakukan dengan mudah adalah $(L/d) \leq 100$.

Balaguru dan Syah, 1992, menyatakan bahwa beton serat adalah material komposit matrik

beton (bahan utama pembentuk beton) yang diperkuat dengan serat-serat. Serat-serat ini mempunyai sifat-sifat sebagai tulangan beton dan agregat berfungsi sebagai pengisi serta penguat. Pada saat beban diterapkan pada beton serat, sebagian beban dipindahkan ke sepanjang permukaan serat, karena itu ada perbedaan kekakuan antara matrik dan serat. Jika serat lebih kaku daripada matrik seperti pada serat yang terbuat dari baja, maka deformasi sekeliling serat akan lebih kecil. Akan tetapi bila modulus kekakuan serat lebih kecil daripada modulus kekakuan matrik seperti pada serat yang terbuat dari serat, maka deformasi serat akan lebih besar. Jika serat mampu memindahkan beban melalui retakan, retakan akan berlanjut sepanjang bentang benda uji Iskandar, dkk., 2004.

Dari Wang dan Salmon, 1986 menyebutkan, sifat tegangan dan regangan pada beton tergantung pada : kuat tekan, umur pada saat pembebanan, kecepatan pembebanan, sifat dari agregat dan semen, jenis dan ukuran benda uji, sedang kuat lentur pada beton dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$F = (P.l) / (bd^2) \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

F = kuat lentur beton (kg/cm²)

P = beban yang diterima benda uji (kg)

b = lebar balok (cm)

l = panjang balok (cm)

d = tinggi balok (cm)

Untuk pengujian kuat lentur beton/ modulus runtuh / *Modulus of rupture*, menggunakan benda uji/ sampel berupa balok

beton tanpa tulangan dengan ukuran 150mm x 150mm x600mm, umur sampel beton uji adalah 28 hari (ASTM-C 78-90).

Dari Elhusna, 2004, menyatakan bahwa untuk mendapatkan daerah gradasi campuran yang baik dipergunakan metode *Finess modulus* untuk pasir halus, sedang untuk agregat kasar direncanakan berdasarkan hasil perkalian koefisien perbandingan volume beton dengan *bulk density* (padat) dari agregat kasar. Perbandingan volume beton dapat ditentukan berdasarkan diameter agregat maksimum yang digunakan dan *Finess Modulus* dari *fine aggregate* (pasir halus dan pasir kasar) yang diambil. *Finess modulus* nilai antara 2,4 sampai dengan 3,0. Bagian-bagian dari *Fine aggregate* dapat ditentukan berdasarkan nilai *Finess Modulus* menurut formulasi dari Dobokugakai dalam pers. 2 sebagai berikut :

$$FM_{(fs)} \cdot x + FM_{(cs)} \cdot (1-x) = FM_{(fa)} \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

$FM_{(fs)}$ = *Finess modulus* dari pasir halus (*fine sand*)

$FM_{(cs)}$ = *Finess modulus* dari pasir kasar (*coarse sand*)

$FM_{(fa)}$ = *Finess modulus* dari pasir halus (*fine sand*)

$FM_{(fs)}$ = *Finess modulus* agregat halus (*fine aggregate*)

x = bagian dari pasir halus

1-x = bagian dari pasir halus

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah penelitian/ pengujian yang dilakukan di laboratorium. Penelitian ini diawali dengan studi pustaka, penelusuran dan penelitian sifat-sifat fisis dari material yang dipakai untuk pembuatan bahan

uji (air, semen, agregat halus, agregat kasar, serat sabut kelapa sawit), pembuatan bahan uji (sampel beton berupa balok beton), pengujian bahan uji, dan dilanjutkan pembahasan dan hasil. Sumber data-data yang akan digali dari pengujian ini adalah :

- a. Data-data sifat-sifat fisis material dan kandungan bahan organik dari material adukan beton (agregat kasar, agregat halus, air). Data ini untuk memastikan bahwa material yang digunakan untuk pembuatan benda uji memenuhi persyaratan yang telah disyaratkan/ ditetapkan untuk pembuatan benda uji.
- b. Data-data pengujian pengaruh penambahan serat sabut kelapa sawit pada kuat lentur beton diperoleh dari uji kuat lentur beton sebanyak 12 buah sampel beton ukuran 150 mmx150mmx600 mm, dengan faktor air semen 0,45-5,5. Data ini dipergunakan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan kuat lentur beton akibat dari penambahan serat sabut kelapa sawit pada adukan betonnya.

3.1. MATERIAL dan PERALATAN

3.1.1. Material

Material / bahan uji yang dipergunakan untuk pembuatan benda uji adalah :

- a. Agregat halus (*fine aggregate*), berupa pasir kasar dan pasir halus berukuran kurang dari 5 mm.
- b. Agregat kasar (*coarse aggregate*) berupa kerikil yang lolos saringan ukuran 31,5 mm. Semen (*portland cement*) OPC tipe I

memenuhi Standar Nasional Indonesia SNI-15-2049, 1994.

- c. Air (*water*), air bersih yang layak minum.
- d. Serat sabut kelapa sawit diameter 0,2-0,5 mm dan panjangnya berkisar 20-25 mm.

Agregat dapat dibedakan menurut ukuran butirnya dan terbagi menjadi agregat kasar/kerikil (*coarse aggregate*) dan agregat halus/pasir (*fine aggregate*). Analisa saringan dilakukan dengan melewatkan agregat yang telah dikeringkan melewati sederetan susunan ayakan/satu set saringan standar ASTM-79 yang disesuaikan dengan Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI-1971- NI-2), dengan ukuran ayakan adalah sbb. : 31,5 ; 19,1 ; 9,52 ; 4,76 ; 2,38 ; 1,19 ; 0,59 ; 0,29 ; dan 0,149 mm. Metode yang digunakan adalah ASTM C-136-76.

Pengujian kadar air, tujuan dari pemeriksaan kadar air agregat adalah agar kita dapat mengetahui nilai / banyaknya air yang terkandung dalam agregat, pada saat kita akan mengaduk menjadi adukan campuran beton. Nilai / kadar air ini berguna agar air campuran beton dapat disesuaikan sehingga faktor air semen yang diambil/dipakai konstan/ tetap.

Uji kandungan bahan organik dalam agregat ditunjukkan oleh tingkat kepekatan warna dari percobaan Abram's-harder. Pada Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 NI-2 mensyaratkan agregat halus tidak boleh mengandung bahan organik yang harus dibuktikan dengan percobaan Abram's-

harder. Agregat yang tidak memenuhi syarat dapat dipakai apabila kuat tekan beton yang dibuat dengan agregat tersebut pada umur 7-28 hari mencapai 95% kuat tekan beton yang menggunakan agregat yang sama namun sudah bersih dari bahan organik.

Kandungan lumpur dalam agregat berpotensi mengakibatkan kurang sempurnanya ikatan pasta semen dengan agregat. Kandungan lumpur yang terkandung pada agregat kasar/kerikil tidak boleh melebihi 1%. Kandungan lumpur yang terkandung pada agregat halus/pasir tidak boleh melebihi 5%. Apabila agregat-agregat tersebut kandungan lumpurnya melebihi yang disyaratkan maka agregat tersebut harus dicuci terlebih dahulu sebelum dipergunakan.

Untuk material agregat kasar/kerikil (*coarse aggregate*) dilakukan uji : berat volume, berat jenis, penyerapan, susunan butir, modulus kehalusan (*Finess Modulus*), kadar air, kandungan lumpur. Dan untuk material agregat halus/pasir (*fine aggregate*) dilakukan uji: berat volume, berat jenis, penyerapan, susunan butir, modulus kehalusan (*Finess Modulus*), kadar air, kandungan lumpur, kandungan organik.

Agregat halus yang digunakan adalah pasir kasar dan pasir halus, dan telah diuji dan memenuhi persyaratan dari PBI 1971 NI-2. Agregat kasar / kerikil yang digunakan telah diuji dan memenuhi persyaratan dari PBI 1971 NI-2. Semen yang dipakai adalah semen OPC tipe I (Tiga Roda), yang telah memenuhi Standar Nasional Indonesia SNI-15-2049,

1994. Air yang digunakan adalah air bersih yang dapat diminum, dan memenuhi yang dipersyaratkan PBI 1971 NI-2.

Semen (*portland cement*) adalah bahan yang berfungsi sebagai bahan pengikat agregat halus/pasir (*fine aggregate*), dan agregat kasar/kerikil (*coarse aggregate*). Jika dicampur dengan air maka semen akan mengalami proses pengikatan kimiawi antara semen dan air (terjadi hidrasi), pemeriksaan sifat fisis semen mencakup pemeriksaan laboratorium dan pemeriksaan lapangan. Untuk pemeriksaan lapangan berupa :

- a. Pemeriksaan visual pembungkus/ kantong semen yang meliputi : jahitan kantong semen, nama pabrik pembuat, standar industri negara pembuatnya, berat dan volumenya.
- b. Pemeriksaan kehalusan semen secara visual meliputi : kegemburan semen pada waktu dibuka, semen yang baik adalah semen yang tidak menggumpal. Semen yang baik, ketika diraba semen terasa halus dan tidak kasar. Keseragaman warna semen, semen yang baik mempunyai warna yang seragam dalam satu kantong.
- c. Pemeriksaan pengikatan awal.

3.1.2. Peralatan

Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah : *Concrete mixer*, cetakan beton berupa kotak terbuka dari plat besi ukuran 150 mmx150mmx600mm, alat pengukur slump (corong slump), alat uji tekan lentur, saringan/ayakan, timbangan, cetok, kuas.

3.2. TATA CARA PELAKSANAAN

3.2.1. Pembuatan benda Uji

Perencanaan campuran beton dilakukan berdasarkan campuran dalam perbandingan volume. Bahan untuk pembuatan beton yang akan digunakan telah diuji dan telah diketahui bahwa sifat-sifat bahan untuk pembuatan beton tersebut telah memenuhi ketentuan yang dipersyaratkan. Perencanaan komposisi campuran adukan beton didasarkan *American Concrete Institute* (ACI) 211.1-77, dan dikombinasikan dengan Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971 NI-2.

Material / bahan untuk pembuatan sampel beton yang telah disiapkan dilakukan pemeriksaan dan uji untuk memastikan bahwa material memenuhi persyaratan sebagai bahan untuk pembuat adukan beton. Volume adukan dihitung sesuai dengan jumlah benda uji yang akan dibuat. Jumlah benda uji ditetapkan sebanyak 12 buah, dengan rincian sebagai berikut :

- a. 3 benda uji atau sampel tanpa penambahan serat sabut kelapa sawit.
- b. 3 sampel ada penambahan serat sabut kelapa sawit masing-masing 1 % dari volume beton
- c. 3 sampel ada penambahan serat sabut kelapa sawit masing-masing 2 % dari volume beton
- d. 3 sampel ada penambahan serat sabut kelapa sawit masing-masing 2,5 % dari volume beton.

Material beton serat diaduk dengan

concrete mixer selama 3-5 menit, sebelum dicetak adukan diukur slump-nya (direncanakan 4,5-8 cm), temperatur adukan berkisar 23°C. Pembuatan benda uji adalah dengan menuangkan adukan beton ke cetakan dengan ukuran 150mmx150mmx600mm, kemudian disimpan di ruang perawatan/perendaman. Setelah 24 jam cetakan dibuka dan beton dicuring dengan cara menjaga kelembaban beton sampai dengan umur 28 hari yaitu dengan cara ditutup dengan karung rami/kain basah dan disiram air bersih setiap hari.

3.2.2. Pengujian Benda Uji

Standar pengujian kuat lentur balok beton sederhana menurut ASTM ada 2 (dua) metode pengujian yaitu :

1. Pengujian dengan pembebanan tunggal (*central loading point*).
2. Pengujian pembebanan ganda (*third loading point*).

Pada pengujian dengan pembebanan tunggal, pengujian dilakukan dengan meletakkan balok diatas dua tumpuan dan diberi beban terpusat pada tengah-tengah bentang. Pada pengujian dengan pembebanan ganda, pengujian dilakukan dengan meletakkan balok diatas dua tumpuan dan diberi dua buah beban terpusat dengan jarak 1/3 bentang balok uji (Miswar, dkk., 2004).

Pada penelitian ini pengujian kuat lentur beton memakai metode yang pertama yaitu dengan pembebanan tunggal (*central loading point*), beban tunggal diletakkan pada tengah-tengah bentang benda uji, beban diberikan terus menerus dan perlahan-lahan

sampai balok runtuh. Beban maksimum yang dapat dicapai balok adalah beban yang diperhitungkan untuk menentukan nilai kuat lentur beton. Kuat lentur beton dapat dihitung dengan persamaan (1) (Iskandar, dkk., 2004).

4. HASIL dan PEMBAHASAN

Metoda pencampuran pasir, kerikil, semen air dan serat sabut kelapa sawit yang berhasil baik adalah dengan cara semen, pasir, kerikil dan air diaduk merata, terlebih dahulu kemudian ditambahkan ditambahkan serat sabut kelapa sawit sedikit demi sedikit. Cara menambahkan serat sabut kelapa sawit yaitu ditaburkan sedikit demi sedikit ke adukan/pasta (semen, pasir, kerikil, air) dan diaduk merata selama kurang lebih 3 menit.

Dan dari pemeriksaan material agregat, baik agregat kasar maupun agregat halus diperoleh komposisi campuran adukan beton uji tiap m^3

komposisinya adalah sebagai berikut : Serat sabut kelapa sawit yang ditambahkan masing-masing benda uji pada adukan betonnya adalah :

1. Untuk penambahan 1% sebesar 1,3438 kg,
2. Untuk penambahan 2% sebesar 2,6876 kg,
3. Untuk penambahan 2,5% sebesar 3,3598 kg.

Pada pembuatan benda uji sampai terbentuknya benda uji terlihat bahwa :

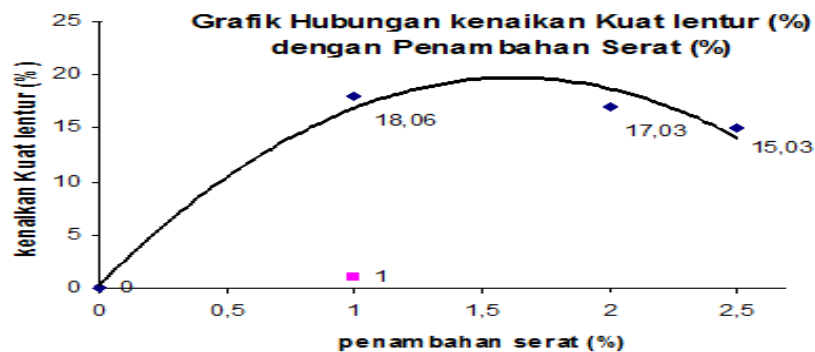
1. Nilai slump rata-rata 5-7 cm sesuai dengan slump rencana
2. Berat beton rata-rata sebesar 2.394,20 kg/m^3 , suhu pada waktu pengadukan sebesar 26°C.
3. Untuk hasil pengujian kuat lentur beton dapat dilihat pada tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Kuat lentur beton dengan pengujian *singgle load method* (metoda pembebanan tunggal)

No.	Penambahan Serat (%)	Umur pengujian Beton	Kuat lentur rata-rata (kg/cm^2)	Deviasi terhadap sample no.1
1.	0%	28 hari	34,940	00,00 %
2.	1%	28 hari	41,251	+18,06 %
3.	2%	28 hari	40,890	+17,03 %
4.	2,5%	28 hari	40,516	+15,96 %



Gambar 1. Grafik hubungan kuat lentur dengan % penambahan serat (%)



Gambar 1. Grafik hubungan kenaikan kuat lentur (%) dengan penambahan serat (%)

Dari Tabel 1 terlihat bahwa :

1. Nilai Kuat lentur beton rata-rata umur 28 hari, pada beton tanpa adanya penambahan serat sabut kelapa sawit (100% beton) adalah sebesar 34,950 kg/cm²
2. Penambahan serat sabut kelapa sawit berkisar 1%-2,5% akan menambah kuat lentur beton sekitar 18,06% - 15,96 %
3. Pada kolom 5 Tabel 1, Penambahan serat sabut kelapa sawit akan menambah kuat lentur beton yang cukup baik.
4. Persamaan yang diperoleh adalah $y = -2,4544x^2 + 8,1621x + 35,079$ dengan $R^2 = 0,968$
5. Penambahan serat sabut kelapa sawit yang optimum akan memberikan kuat lentur yang maksimum adalah pada penambahan 1,5% volume beton.
6. Penambahan serat antara 0% sampai 1,5% akan memberikan kenaikan kuat lentur beton berkisar 0-19 %
7. Penambahan serat lebih dari 1,5 % akan menyebabkan kuat lentur beton berangsur

angsur akan turun, dengan persamaan $y = -7,3781x^2 + 23,956x + 0,3421$ dengan $R^2 = 0,9758$

8. Dari keadaan visual sampel beton uji yang berumur 28 hari, terlihat bahwa beton yang diberi tambahan serat sabut kelapa sawit tidak terlihat retak-retak yang mencolok/banyak dibanding beton tanpa diberi tambahan serat sabut kelapa sawit.
9. Pengamatan hasil pengujian benda uji juga terlihat bahwa penambahan serat sabut kelapa sawit pada adukan beton akan menambah daktilitas beton, beton lebih ulet.

5. KESIMPULAN

Merujuk dari data hasil penelitian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

- a. Penambahan serat sabut kelapa sawit pada adukan beton, mampu menambah kuat lentur beton yang cukup baik berkisar 18,06% - 15,03%
- b. Penambahan serat sabut kelapa 0-1,5%

akan meningkatkan kuat lentur beton dengan persamaan $y = -7,3781x^2 + 23,956x + 0,3421$, dan $R^2 = 0,9758$

- c. Penambahan serat sabut kelapa sawit lebih dari 1,5% akan menyebabkan kuat lentur beton berangsur angsur turun sebesar 1-2%
- d. Nilai optimum peningkatan kuat lentur beton (pada penambahan serat sabut kelapa sawit 1,5%) adalah sebesar 19,67 %.
- e. Pengamatan secara fisual bahwa penambahan serat sabut kelapa sawit pada adukan beton, dapat mengurangi retakan-retakan pada beton berkisar 50%.

6. SARAN

Diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk beton mutu tinggi, untuk mengetahui apakah ada pengaruh serat sabut kelapa sawit terhadap kuat lentur pada beton mutu tinggi.

Diharapkan dilakukan pengujian dengan memberikan variasi faktor air semen.

7. DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 1971, Peraturan Beton bertulang Indonesia 1971 NI-2, (PBI-1971) Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Jakarta.
2. Anonim, 1977, *ASTM-Testing Concrete for Strenght*, section 4, Annual Book of American Society for Testing and Materials Standart, New York.
3. Anonim, 1998, *ACI American Concrete Institution*, section 211.1-77. New York.
4. Anonim, 1994, *Testing Concrete for Strenght*, section 4, Annual Book of American Society for Testing and Materials Standart, New York.
5. Balaguru and Syah, 1992, "*Fiber Reinforced Cement Composites*", Mc. Graw-Hill Inc., Singapore.
6. Wang, C.,K., dan Salmon, C.,G.,(Binsar Harianja) 1996, *Disain Beton Bertulang*, Terjemahan, Edisi keempat, jilid I, Erlangga, Jakarta.
7. Suryani,C.D., 1996, *Pengaruh Aspek Rasio Serat Terhadap Kuat Lentur Beton Serat dengan Agregat Kasar Pecahan Genteng*, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
8. Suhendro, B., 1991, *Pengaruh Pemakaian Fiber Kawat pada Sifat-Sifat Beton*, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
9. Iskandar, Hasan A., Miswar K., 2004, *Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Kuat Lentur Beton*, Seminar Tahunan Profesionalisme Sarjana Teknik Sipil, Banda Aceh.
10. Elhusna, 2004, *Panduan Praktikum Perencanaan komposisi Campuran Beton Struktural*, UNIB, Bengkulu.
11. Miswar K., Syahyadi R.,S., 2004, *Pengaruh Temperatur Air Perawatan Terhadap Kuat Lentur Beton*, Seminar Tahunan Profesionalisme Sarjana Teknik Sipil, Banda Aceh.

